Lane Medical Library 1938

Aus dem Hessischen
Untersuchungsamt für Infektionskrankheiten zu Gießen
(Vorstand: Obermedizinalrat Professor Dr. H. Kliewe)

STANFORD UNIVERSITY
JUL
25
1939
LIBRARY

Untersuchung des Wiesekwassers oberhalb der Stadt Gießen und sein Einfluß auf das Wasser des Bootsteiches an der Schlageterstraße

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Hans Gewecke

aus Iserlohn

Gießen 1938

Gedruckt in der Buchdruckerei Franz Grube, Werne a. d. Lippe

Dekan: Professor Dr. med. Fischer

Referent: Professor Dr. med. Kliewe.

Tag der Genehmigung durch den Prüfungsausschuß: 20. 3. 1937

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

Untersuchung des Wieseck-Wassers oberhalb der Stadt Gießen und sein Einfluß auf das Wasser des Bootsteiches an der Schlageterstraße.

Während die Lahn bei Gießen im Laufe der letzten Jahrzehnte wiederholt zum Gegenstand hygienischer Untersuchungen gemacht worden ist, — erwähnt seien die Arbeiten von Kisskalt, Hill, P. Schmidt, Klieweu. Hill sowie von Adler — liegen über die Wieseck, die bei der Moltkestraße in das Stadtinnere eintritt und es bei der Hammstraße unweit des Güterbahnhofes wieder verläßt, um unterhalb des Städtischen Elektrizitätswerkes in die Lahn einzumünden, systematische Untersuchungen nur von Kisskalt vor. Dieser veröffentlichte seine Arbeit über die Verunreinigung von Lahn und Wieseck im Jahre 1906. Die damaligen Untersuchungen über das Wieseckwasser erstreckten sich über den Zeitraum eines Jahres, vom Juli 1904 bis Juni 1905.

Die Veranlassung zu unseren Untersuchungen gab die Neuerrichtung eines größeren Teiches an der Schlageterstraße, der in den Jahren 1935/36 angelegt wurde und mit Wieseckwasser gespeist wird. Aufgabe der folgenden Ausführungen sollte nun sein, eine Vorstellung darüber zu geben, wie das Wasser der Wieseck mit seinen Verunreinigungen sich bei der Bildung eines Teiches verhält, der eine beträchtlich geringere Eigenbewegung aufweist als der Bach selbst, und ob ein Anlaß gegeben ist, aus hygienischen Gründen die Füllung dieses Teiches mit dem Wasser der Wieseck zu beanstanden. In welchem Maße die Wieseck verunreinigt ist und der Teich selbst von den Verunreinigungen der Wieseck in Mitleidenschaft gezogen wird, sollte durch die chemische, bakteriologische und biologische Untersuchung des Wieseckwassers unterhalb des Dorfes Wieseck und oberhalb des Teiches, außerdem des Teichwassers selbst nach Fertigstellung des Bootsteiches festgestellt werden.

Im folgenden soll zunächst eine kurze Beschreibung der Wieseck mit ihren Zuflüssen sowie des Teiches mit Ein- und Ausfluß gegeben werden. Die Wieseck, die unweit der Stadt Grünberg entspringt, durchfließt in westlicher Richtung das Busecker Tal und berührt auf ihrem Lauf die Dörfer Göbelnrod, Saasen, Lindenstruth, Reiskirchen, Großen-Buseck, Trohe und Wieseck, um dann nach etwa 25 km langem Lauf in Gießen in die Lahn einzumünden. Dabei nimmt sie Abwässer der genannten Orte auf, die einen beträchtlichen Verschmutzungsgrad aufweisen, wie die Untersuchung des Hauptabwassergrabens des Dorfes Wieseck zeigt. In der Stadt Gießen nimmt die Wieseck lediglich einen Teil des Regenwassers auf sowie einige Abflüsse der am Ufer liegenden Häuser, die aber lediglich Wasch- und Spülwasser führen. Die eigentliche Fortführung der Abwässer, die noch im Jahre 1905 zum größten Teil der Wieseck zugeleitet wurden, geschieht jetzt durch ein Rohrnetz, das die gesamte Abwassermenge der Kläranlage der Stadt Gießen zuleitet. Eine Verunreinigung der Wieseck durch Fäkalien usw. entfällt also in der Stadt Gießen völlig. Anders ist es dagegen in den weiter oberhalb liegenden Dörfern, z. B. im Dorfe Wieseck. Hier besteht zwar auch eine Kanalisation, das Abwasser gelangt aber ungeklärt in die Wieseck. Auch stehen die Senkgruben der Aborte durch Ueberläufe mit der Kanalisation in Verbindung, sodaß also dauernd die Möglichkeit einer starken Verschmutzung des Baches vorhanden ist. Eine solche Ableitung erfolgt z. B. 250 Meter unterhalb der sog. Gänsmühle in die Wieseck. Das in diesem Graben enthaltene Wasser wurde besonders untersucht. Etwa 200 Meter unterhalb der zweiten Wieseckbrücke mündet ein Nebenarm ein, der hauptsächlich die oberhalb des Dorfes Wieseck beginnende Wiesenbewässerung sammelt, außerdem aber noch einen Zufluß aus dem Anneroder Wald erhält. Dieser Nebenarm wurde ebenfalls eingehend untersucht. Die Wieseck selbst fließt nach Aufnahme dieses Armes am Bootsteich vorbei und gelangt bei der Moltkestraße in das Innere der Stadt. Aus der Wieseck wurden regelmäßig drei Entnahmen gemacht, deren genauere Bezeichnung später noch angegeben wird. Die Wasserführung des Baches ist im Durchschnitt mit 0,1 cbm pro Sekunde anzusetzen. 350 Meter oberhalb des Teiches findet sich ein Stauwehr, das die Aufgabe hat, durch einen Zuflußgraben den Bootsteich mit Wasser zu versorgen. Dieser Graben fließt parallel der Wieseck und hat eine Breite von 1 Meter bei etwa 30 cm Tiefe. Er mündet nach 350 Meter in den Teich ein. Letzterer hat eine Länge von 500 Meter und eine Breite von 40—75 Metern. Seine durchschnittliche Tiefe beträgt 1,35 Meter.

Am rechten Ufer wird er begrenzt von der Böschung des linken Wieseckufers, die etwa 5 Meter breit ist, an der linken Seite verläuft in ganzer Länge die Schlageterstraße. Am Ende der rechten Langseite des Teiches erfolgt der Auslauf durch einen groben Rechen in die Wieseck. Der Teich wurde nach seiner Fertigstellung mit Karpfen und Schleien besetzt. Von Zufluß-graben und Teich wurden drei Entnahmestellen ausgesucht.

Die Entnahmestellen aus der Wieseck wurden so gewählt, daß die erste da angesetzt wurde, wo die Abflüsse des Dorfes Wieseck noch keinen Einfluß auf die Untersuchungen haben konnten. Sie wurde dementsprechend 30 Meter unterhalb der Wieseckbrücke I gewählt (I). Hier mündete zwar ein Doppelkanal ein, von dem jedoch festgestellt wurde, daß er lediglich Abflüsse aus den Wiesen und Aeckern enthielt, jedoch keinerlei Verunreinigungen aus Häusern oder Ställen. Die zweite Entnahmestelle (II) befand sich gegenüber dem Arbeitslager, etwa 1 km unterhalb der ersten. Inzwischen hatte die Wieseck den schon erwähnten Abwassergraben 250 Meter unterhalb der Gänsmühle aufgenommen. Infolge des Stauwehres 200 Meter unterhalb der Entnahmestelle war eine ziemliche Stagnation des Wasserlaufes eingetreten. Die dritte Entnahmestelle (III) war kurz unterhalb des Teiches, 150 Meter oberhalb der Ueberquerung durch die Moltkestraße gewählt worden. Hier hatten sich bereits der Abfluß des Teiches und der Nebenarm, dessen Verlauf oben beschrieben wurde, 350 Meter unterhalb der Entnahmestelle II wieder mit der Wieseck vereinigt. An der dritten Entnahmestelle war die Strömung wieder recht lebhaft. Weiter wurde die Wieseck nicht verfolgt, da dies erstens für die gestellte Aufgabe ohne Belang war und zweitens in der Stadt keine wesentlichen Verunreinigungen stattfinden.

Außer den bezeichneten Entnahmestellen der Wieseck wurden noch der Abwassergraben unterhalb der Gänsmühle und der Nebenarm untersucht. Der Abwassergraben kommt etwa in der Mitte von Wieseck zum Vorschein. Bis zum Rande des Dorfes fließt das Abwasser in einem geschlossenen Kanal, um dann in einem über 300 Meter langen offenen Graben durch die Felder zur Wieseck zu ziehen. Die Einmündungsstelle liegt, wie bereits erwähnt, 250 Meter unterhalb der Mühle. Die Entnahmestelle (IV) befand sich 10 Meter oberhalb des Einflusses in die Wieseck. Der Graben hat eine Breite von etwa 1 Meter und eine Tiefe von 25 cm. Die beiden nächsten Entnahmestellen betreffen den

Nebenarm, der am Philosophenwald entlang fließt. Hier wurden die Proben 20 Meter oberhalb des Einflusses in die Wieseck (V) und unmittelbar oberhalb des Arbeitslagers (VI) entnommen. Die Strömung an der oberhalb liegenden Entnahmestelle war lebhafter als kurz vor dem Einfluß, das Bachbett etwa 1½ Meter breit und im Durchschnitt 40 cm tief.

Der Teich mit seinem Zufluß wurde an drei verschiedenen Stellen untersucht. Die erste Probe (VII) wurde aus dem Zuflußgraben 80 Meter oberhalb der Einmündung in den Teich genommen. Hier war der Graben 1 Meter breit und 30 cm tief bei träger Wasserbewegung. Die zweite Entnahme (VIII) geschah am rechten Teichufer von einem in den Teich vorspringenden Rondell 150 Meter unterhalb der Einmündung des Zuflußgrabens. Als letzte Entnahmestelle (IX) wurde eine Stelle vor dem Rechen, durch den der Abfluß des Teichwassers in die Wieseck erfolgt, gewählt.

Um den richtigen Einblick in die biologischen Vorgänge des Wassers zu erhalten, wurden die Untersuchungen auf einen längeren Zeitraum verteilt und in der kalten und warmen Jahreszeit vorgenommen. Die Entnahmezeiten lagen morgens in den Stunden zwischen 9 und 12 Uhr. Es wurde vermieden, bei oder nach stärkeren Niederschlägen Untersuchungen vorzunehmen, um daraus sich ergebende Fehlerquellen auszuschalten.

Die Entnahmen wurden in der heute bei Flußwasseruntersuchungen gebräuchlich gewordenen Art gemacht.

Auch die Untersuchung des entnommenen Materials geschah nach den heute üblichen Methoden der Flußwasseruntersuchung. Zur Vermeidung von Unklarheiten sei noch erwähnt, daß die Reaktion immer mit Rosolsäure, die Nitrite mit Jodzinkstärkelösung, die Nitrate mit Brucin bestimmt wurden. Die Oxydierbarkeit wurde angegeben in mg/o, die zur Oxydation der organischen Substanzen notwendig waren. Die Sauerstoffsättigung wurde nach Werten berechnet, die auf jeweilige Temperatur und Luftdruck reduziert waren. Die Fäulnisfähigkeit wurde nach Weldert-Spitta geprüft.

Wieseck

Barometer 755 — 27. Juni 1935

Entnahmestellen	I 9.20	II 10.20	III 10.45
Allgemeines	Die Witterung ist seit einer Woche sehr trocken und heiß. Der Himmel ist teilweise bedeckt.		
Aussehen der Wasserläufe	klar, Grund sichtbar. Strömung ziemlich lebhaft. Auf d. Flußboden meterlange Fäden einer Algenart.	Wasserlauf trüb, Grund nicht sichtbar. Auf dem Wasser reichlich Grassamen.	Wasserlauf klar, Grund ist sichtbar. Das Ufer ist ziemlich tief. Das Wasser macht einen guten Eindruck.
Aussehen des entnommenen Wassers	schwach opalesc.	opalesc.	schwach opalesc.
Reaktion	schwach alkal.	schwach alkal.	schwach alkal.
Geruch	nach Wasserpflanzen	wie I	—
Temperatur der Luft	27,0	29,0	29,5
Temperatur d. Wassers	27,0	27,0	24,0
Ammoniak	0	+(0,8)	+(0,15)
Salpetrige Säure	0	+(0,3)	+(0,69)
Salpetersäure	0	0	0
Chloride	24,0	24,0	20,0
Schwefel-Wasserstoff	0	0	0
Oxydierbarkeit	7,42	7,62	7,62
Freier Sauerstoff	10,51	6,33	6,10
Sauerstoffzehrung pro Stunde	0,03	0,112	0,05
Sauerstoffdefizit bezw. Überschuß in%	+ 24,8	− 24,6	− 37,0
Fäulnisfähigkeit	0	0	0
Keimzahl	6000	133000	21500
Colititer	0,001	0,0001	0,001

Plankton: I. Die meterlangen Algenfäden erwiesen sich als Ulothrixfäden. Es wurden gefunden: Oscillatorien, an Diatomazeen waren vorherrschend Melosira-, Navicula-, Synedra- und Fragilariaarten. Auffallend war das reichliche Vorhandensein von Spermatozoen.

II. Massenhaft Oscillatorien. An Diatomazeen: Navicula-, Tabellaria-, Fragilaria-, Synedraarten. Ferner Pediastrum boryanum. Protozoen: Glaucoma scintillans, Paramaecium caudatum Eisenbakterien.

III. Diatomazeen wie bei II. Rotifer vulgaris und andere Rotatorien. Eisenbakterien.

An allen Entnahmestellen schwammen auf dem Wasser reichlich Grassamen und Blüten.

Barometer 744. **Wieseck.** 9. Dezemb. 1935.

In der vorhergehenden Nacht sind wenige cm Neuschnee gefallen. Augenblicklich ist die Witterung trocken, es herrscht leichter Frost.

	I 9.20	II 10.05	III 10.45
Aussehen des entn. Wassers	opal.	schw. opal.	opal.
Reaktion	schw. alk.	wie I	wie I
Geruch	/	/	/
Temperatur der Luft	— 1	— 1	— 0,5
Temperatur des Wassers	+ 0,5	+ 1	+ 1
Ammoniak	0	+ (1,0)	+ (0,75)
Salpetrige Säure	(+)	+	(+)
Salpetersäure	+	Spuren	+
Chloride	21	28	36
Schwefelwasserstoff	0	0	0
Oxydierbarkeit	8,08	10,24	8,68
Freier Sauerstoff	12,59	11,70	11,84
Sauerstoffzehrung	0,02	verungl.	0,048
Sauerstoffdefizit	— 11,68	— 18,63	— 17,15
Fäulnisfähigkeit	0	0	0
Keimzahl	3900	10 000	14 000
Colititer	0,1	0,001	0,01

Bei Entnahmestelle I macht das Wasser einen guten Eindruck bei lebhafter Strömung. Der Grund ist gut sichtbar, er ist mit Kieseln bedeckt.

Bei II fließt das Wasser sehr langsam und ist trübe. Der Grund ist nicht sichtbar.

Bei III ist der Wasserlauf ebenfalls trübe, Grund nur teilweise sichtbar. Zwischen II und III finden sich unterhalb des Wehres reichlich Flocken eines Pilzes, der den schaffellförmigen Kolonien von Leptomitus lacteus sehr ähnlich sieht, aber mikroskopisch als Sphaerotilus natans bestimmt wird. Diese Pilzflocken finden sich ebenso reichlich in dem Zuflußgraben zum Bootsteich.

Plankton:

I. Reichlich Diatomazeen: Melosira, Cymatopleura, Navicula- und Fragilariaarten. Stylonychia mytilus.

II. Diatomazeen wie oben, aber in geringerer Zahl. Häufig Beggiatoa alba. Vorkommend Amoeba limax. Reichlich Eisenbakterien, Monadinen. Kohlepartikelchen. Häufig Sphaerotilus natans.

III. Diatomazeen wie bei I; Beggiatoa alba, Stylonychia mytilus, Kohlepartikel.

Barometer 750. **Wieseck.** 13. Dezemb. 1935.

Wegen des verunglückten Zehrungsversuches bei II am 9. 12. wurde heute die Sauerstoffbestimmung mit Keimzahl und Colititer wiederholt.

Die Witterung ist trocken geblieben, der Himmel ist klar.

Bei Entnahmestelle I befindet sich am Rande des Baches eine dünne Eisschicht. Die Strömung ist lebhaft, der Grund ist sichtbar.

Bei II ist der Bach völlig eingefroren, da eine Strömung hier kaum vorhanden ist. Es herrscht Sonnenschein.

Bei III fließt der Bach wieder lebhafter, doch ist der Grund nicht sichtbar. An beiden Ufern ist eine mäßige Eisschicht.

Wieder werden hinter dem Wehr reichlich Büschel von Sphaerotilus natans gefunden, ebenso in dem Zuflußgraben zum Teich.

	I 9,20	II 10,10	III 10,40
Temperatur der Luft	— 4	— 5	— 1,5
Temperatur des Wassers	— 0,5	— 0,5	— 0,5
Freier Sauerstoff	12,91	12,26	12,27
Sauerstoffzehrung	0,025	0,077	0,028
Sauerstoffdefizit	— 11,39	— 17,29	— 17,20
Keimzahl	4350	12 870	4445
Colititer	0,1	0,001	0,001

Barometer 738. **Wieseck.** 23. März 1936.

Die Untersuchung wird an einem trockenen und warmen Tage gemacht. Es ist die ganze vorhergehende Woche trocken und heiter gewesen, und die Wieseck führt eine normal große Wassermenge.

Oberhalb der Entnahmestellen werden in der Nähe des Baches umfangreiche Erdarbeiten gemacht.

Bei Entnahmestelle I ist der Wasserlauf lebhaft, das Wasser fast klar.

Bei II fließt das Wasser sehr langsam und ist trübe. Der Grund ist nicht sichtbar.

An der III. Entnahmestelle ist der Wasserlauf träge, das Wasser stark getrübt. Der Grund ist nicht sichtbar.

Plankton:

I. Sehr reichlich Naviculaarten, häufig Synedra ulna und Melosira-Arten; ferner Tabellaria und Ulothrixfäden.

An Rotatorien: Brachionus-Arten, Hydatina senta und Rotiferarten. Flagellaten: Eudorina elegans. Ciliaten: ganz vereinzelt Glaucoma scintillans. Außerdem Kolonien von Vorticella nebulifera. An Diatomazeen Cymatopleura, Nitzschia, Pleurosigma und Surirella-Arten. Außerdem Gomphonema und von Zieralgen Closterium.

II. Nur noch wenig Diatomazeen der obigen Art.

An Ciliaten häufig Glaucoma scintillans und auch Paramaecium caudatum: vereinzelt Stylonychia mytilus und Colpidium colpoda.

Dagegen häufig Beggiatoa alba. Von Flagellaten: Euglena viridis. Reichlich Insektenlarven, z. B. Chironomuslarven.

An Crustazeen Cyclops strenuus.

III. Wenig Diatomazeen. Vereinzelt Oscillatorien. Als Vertreter der Ciliaten: Glaucoma scintillans und Paramaecium caudatum. Von den Rotatorien fanden sich Rotifer-Arten. Vereinzelt dann noch Beggiatoa alba und in reichlicher Menge Sphaerotilus natans.

	I 9,25	II 10,05	III 10,45
Aussehen des entn. Wassers	opalesc.	starkopalesc.	wie II
Reaktion	schw. alk.	schw. alk.	schw. alk.
Temperatur der Luft	11,0	12,0	14,5
Temperatur des Wassers	7,5	8,0	8,0
Ammoniak	0	0,90	(+)
Salpetrige Säure	Spuren	+	(+)
Salpetersäure	0	(+)	+
Chloride	24	28	32
Schwefelwasserstoff	0	0	0
Oxydierbarkeit	7,77	8,85	6,05
Freier Sauerstoff	13,25	12,02	11,22
Sauerstoffzehrung	0,048	0,16	0,073
Sauerstoffdefizit	+ 17,7	+ 4,57	— 2,22
Fäulnisfähigkeit	0	0	0
Keimzahl	3220	12 065	5140
Colititer	0,1	0,001	0,01

Abwassergraben aus Wieseck.

Entnahmestelle IV.

Tag der Entnahme	9. XII. 35	3. II. 36	23. III. 36
Aussehen des Wasserlaufes	trüb, Grund nicht sichtbar	wie am 9. XII.	wie am 9. XII.
Aussehen des entn. Wassers	stark trüb, schmutzig gelb	wie am 9. XII.	wie am 9. XII.
Geruch	nach Abwasser beim Erhitzen deutl. Uringer.	wie am 9. XII.	wie am 9. XII.
Reaktion	alkalisch	alkalisch	alkalisch
Ammoniak	50,0	20,0	20,0
Salpetrige Säure	++	++	++
Salpetersäure	0	+	0
Chloride	160,0	118,0	100,0
Oxydierbarkeit	384,6	226,8	313,2
Schwefelwasserstoff	+	0	0
Fäulnisfähigkeit	+	schwach +	schw. +
Abdampfrückstand	—	979,0	—
Glührückstand	—	644,0	—
Glühverlust	—	335,0	—
Keimzahl	1 150 000	952 000	815 000
Colititer	0,0001	0,0001 Termophilentit. 0,00001	0,0001

Die Planktonuntersuchung ergab in riesigen Mengen Beggiatoa alba, Spirillum undulans, Colpidium colpoda und Glaucoma scintillans. Außerdem sehr reichlich Carchesium lachmanni, Sphaerotilus natans, Dileptus anserina und Kolonien von Vorticella microstoma.

Dieser Befund wurde in kaum wechselnder Menge an allen Entnahmetagen erhoben.

Nebenarm, der am Philosophenwald entlang fließt.

Entnahmestellen	V	V	VI
Tag der Entnahme	13. XII. 1935	3. II. 1936	
	Witterung seit längerer Zeit trocken. Klarer Himmel.	Es hat am vorigen Tage stark geregnet, und die Wieseck führt immer noch sehr reichlich Wasser.	
Aussehen des Wasserlaufes	Klar, auf dem Grund ist eine Schlammschicht sichtbar. Das Wasser macht nach Aussehen und Geruch einen guten Eindruck.	Strömung mäßig, Grund nicht sichtbar. Farbe des Wassers grüngelb.	Lebhafter Wasserlauf, klar, Grund sichtbar.
Aussehen des entnommenen Wassers	opalesc.	opalesc.	opalesc.
Geruch	—	—	—
Reaktion	schwach alkalisch	schwach alkalisch	schwach alkalisch
Ammoniak	Spuren	0	0
Salpetrige Säure	0	0	0
Salpetersäure	0	(+)	(+)
Chloride	120	44	42
Oxydierbarkeit	8,2	7,9	7,9
Schwefelwasserstoff	0	0	0
Fäulnisfähigkeit	0	0	0
Keimzahl	4950	4445	3850
Colititer	0,1	0,1	0,1

Planktonuntersuchung: Reichlich Diatomazeen, darunter Navicula-, Melosira-, Cymatopleura- und Fragilariaarten vorherrschend. Außerdem Synedra acus. Im übrigen reichlich Detritus, der hauptsächlich anorganische Bestandteile enthält.

Wasser des Teiches und seines Zuflusses.

Barometer 745. 29. November 1936.

Das Wetter war in den letzten Tagen trocken, die Witterung ist im Augenblick warm bei teilweise bedecktem Himmel.

Im Zuflußgraben (VII) ist der Grund sichtbar, die Wasserbewegung sehr träge. Am Grund zahlreich Wasserpest.

Am Teich (VIII) ist das Wasser ziemlich klar, auf dem Boden reichlich Wasserpest, der Grund ist kaum sichtbar. Den Boden bedeckt eine 1—2 cm dicke Schlammschicht. Am Ufer dicke Polster von Ulothrix zonata.

Am Ausfluß (IX) ist der Grund eben sichtbar, das Wasser nur wenig trübe. Algenpolster und Wasserpflanzen wie bei VIII.

	VII 11,00	VIII 11,20	IX 11,50
Temperatur der Luft	19,0	20,5	20,5
Temperatur des Wassers	16,5	17,5	18,0
Reaktiou	schw. alk.	schw. alk.	schw. alk.
Aussehen	opalesc.	opalesc.	opalesc.
Ammoniak	Spuren	0	0
Salpetrige Säure	+	Spur	0
Salpetersäure	+	0	0
Chloride	30	28	28
Freier Sauerstoff	6,04	10,69	9,45
Sauerstoffzehrung	0,023	0,04	0,014
Sauerstoffdefizit in %	— 37,5	+ 13,0	+ 2,95
Oxydierbarkeit	8,90	14,84	11,24
Schwefelwasserstoff	0	0	0
Fäulnisprobe	0	0	0
Keimzahl	28 750	8520	11 250
Colititer	0,001	0,01	0,01
Schwefelwasserstoff im Schlamm	schwach +		

Plankton untersuchung: VII. An Diatomazeen reichlich Naviculaarten, vereinzelt Melosira varians, Synedra ulna, Nitzschia-Arten. Reichlich Beggiatoa alba, Oscillatorien und Vorticella microstoma in großen Kolonien.

Ganz vereinzelt Rotifer vulgaris und Paramaecium caudatum. Etwas öfter Closterium.

Im Schlamm bei VIII. Massenhaft Beggiatoa alba, reichlich lange 80—100 Windungen messende Spirillen mit lebhafter Schraubenbewegung (Spirulina Jenneri), außerdem reichlich Naviculaarten und Scenedesmus quadricauda.

An Ciliaten große Mengen von Paramaecium caudatum, Lionotus fasciola, Spirostomum ambigum und Glaucoma scintillans.

Im Plankton bei VIII massenhaft Bacillariaceen: Naviculaarten, Cymatopleura-, Fragilaria- und Tabellariaarten. Ferner reichlich Synedra ulna, Cosmarium und Pediastrum.

Außerdem in ziemlicher Menge Rotatorien wie Anuraea und Brachionusarten. Dichte Kolonien von Ulothrixfäden, in diesen vereinzelt Rotifer vulgaris.

Bei IX reichlich Bacillariaceen wie bei VIII, Scenedesmus quadricauda und Pediastrum.

Beurteilung der Untersuchungsergebnisse.

Betrachten wir zunächst die Ergebnisse der Wieseckuntersuchungen, so ist festzustellen, daß schon dem äußeren Eindruck des Wasserlaufes nach gewisse Unterschiede an den einzelnen Entnahmestellen bestanden. Dem klaren Bachwasser an der Entnahmestelle I, mit seinem aus Kieseln bestehenden völlig sauberen Grund, stand gegenüber das trübe, dazu noch fast stagnierende Wasser bei der Entnahmestelle II. Hier war auch der Grund nicht sichtbar. Diese Beobachtungen wurden bei allen Untersuchungen trotz wechselnder Wassermenge gemacht. Der Geruch des Wassers bot zu besonderen Eindrücken keinen Anlaß. Die Reaktion wich nie von der Norm ab, sie war immer schwach alkalisch. Wesentliche Unterschiede ergaben die Ammoniakwerte in den verschiedenen Bachabschnitten. Während

bei Entnahmestelle I nie Ammoniak festgestellt wurde, fand sich dieses Ausgangsprodukt der Nitrifikationsreihe an den anderen Stellen in meßbarer Menge. Es wurden Werte zwischen 0.6 und 1.0 mg pro 1 angetroffen, wobei der Wert bei der Entnahmestelle II immer höher war als bei III. Dieser Befund legte bereits bei der ersten Untersuchung den Gedanken an eine zwischen I und II erfolgende stärkere Verunreinigung nahe. Diese Annahme wurde bestätigt durch Auffindung des noch näher zu besprechenden Abwassergrabens etwa 250 Meter unterhalb der Gänsmühle. Inbezug auf das Vorkommen von Nitriten war eine Gesetzmäßigkeit nur insofern festzustellen, als sie bei I entweder fehlten, oder nur in Spuren nachgewiesen werden konnten, während sie bei II und III immer vorhanden waren unter Ueberwiegen bei der Entnahmestelle II. Nitrate wurden bei der ersten Untersuchung überhaupt nicht nachgewiesen, an den anderen Tagen überwogen sie bei III, ein Zeichen, daß die Nitrifikation hier bereits Fortschritte gemacht hatte. Chloride wurden in Mengen von 20 – 36 mg pro l angetroffen, die Werte sind etwas höher als die, welche gewöhnlich bei dem Lahnwasser gefunden wurden. Schwefelwasserstoff wiesen wir in der Wieseck niemals nach, ebenso fiel die Prüfung auf Fäulnisfähigkeit immer negativ aus. Der Gehalt an organischen Substanzen, bestimmt durch die Oxydierbarkeit, betrug etwa das Doppelte der im allgemeinen in der Lahn gefundenen Durchschnittsergebnisse. Die Werte waren bei II etwas höher als bei I, bei III erreichten sie wieder die vorherige Höhe. Der höchste Wert wurde mit 10,24 mg/O bei II festgestellt. Größere Schwankungen wurden nicht beobachtet. Bei der Bestimmung des Sauerstoffes als eines der wichtigsten Indikatoren für die Güte eines Wassers, wurden wesentlich größere Schwankungen zwischen den einzelnen Entnahmestellen erzielt. Während bei I zweimal ein Ueberschuß von etwa 20% auftrat, wurde bei II nur einmal ein solcher von + 4,57% angetroffen, und bei III immer nur ein Defizit. Stets aber war der Gehalt an freiem Sauerstoff bei I wesentlich höher als bei den anderen Entnahmestellen. Diese Zahlen zeigen deutlich die stattgefundene Verunreinigung durch die Abwässer an. Die Sauerstoffzehrung erreichte nur bei II die Zahl von 0,08 mg pro Stunde, die von K i s s k a l t als äußerste Grenze für die Reinheit eines Gewässers angegeben wurde, und zwar am 27. 6. 35 mit 0,112, mit 0,077 am 13. 12. und am 23. 3. 36 mit 0,16 mg/O pro Stunde. Auch sonst lag die Zehrung bei II am höchsten, bei I am niedrigsten, wie zu erwarten war. Mit den gefundenen Sauerstoffwerten stimmten die Keimzahlen recht gut überein. Sie waren mit einer Ausnahme bei II am höchsten, erreichten

sogar bei der ersten Untersuchung, als der Bach sehr wenig Wasser führte, die Zahl von 133 000 Keimen. Die Keimzahl bei I überstieg nie die Zahl von 6 000 und lag meistens noch wesentlich niedriger. Bei III lagen die Werte höher, aber doch in der Regel wieder tiefer als bei II. Im großen und ganzen läßt sich also sagen, daß die Keimzahlen mit der Sauerstoffzehrung parallel gingen. Aehnlich verhielt sich der Colititer, der bei I nur einmal 0,1, also den Verunreinigungsgrad I überstieg. (Verunreinigungsgrad I = 0,1, Grad II = 0,01, Grad III = 0,001 usw.). Bei II dagegen war dreimal Grad III und sogar IV an dem heißen Sommertage festzustellen. Bei III wurde zweimal Grad II und zweimal Grad III gefunden. Auch hier kann eine recht gute Uebereinstimmung mit den sonstigen Befunden beobachtet werden.

Auch die Untersuchung der Mikrofauna und -flora des Wieseckwassers stützte in bester Weise den erhobenen chemischen und bakteriologischen Befund. Es wurden nämlich bei I im allgemeinen Organismen gefunden, die im Bereich der oligosaproben Zone vorkommen. Vorherrschend waren bei allen Untersuchungen die verschiedenen Diatomazeenarten, die reines Wasser zu ihrer Existenz und Vermehrung benötigen: Navicula-, Synedra-, Cymatopleura-, Tabellaria-, Fragilaria-, Nitzschiaarten und viele andere. Außerdem wurden an Ciliaten gefunden: Vorticella nebulifera, die im Gegensatz zu Vorticella microstoma reines Wasser bevorzugt, außerdem in großer Menge Closterium und Ulothrixfäden. An Flagellaten wurde öfters Eudorina elegans gefunden, die ebenfalls sauberes Wasser liebt. Es ergab sich also bei I das Bild einer Lebewelt, die im wesentlichen einem nicht verunreinigten Wasser zukommt. Recht verschieden davon war das Bild bei II. Hier waren die bei I erwähnten Diatomaceen in geringerer Anzahl zu finden, dagegen traten allerlei Organismen auf, die zur mesobezw. polysaproben Zone gerechnet werden. Es wurden beobachtet Beggiatoa alba in großer Zahl, sodann Sphaerotilus natans, der im Winter in großen Kolonien angetroffen wurde; beide sind Bewohner stark verschmutzter Wasser. Außerdem fanden sich an Polysaprobiern Euglena viridis und Paramaecium caudatum. An Mesosaproben wurden häufig Glaucoma scintillans und Oscillatorien gefunden. Dieser Befund zeigt wie die anderen Untersuchungen in aller Deutlichkeit die stattgefundene starke Verunreinigung an. Bei III war der Befund im wesentlichen der gleiche wie bei II, nur waren die Polysaprobier zahlenmäßig wieder etwas in den Hintergrund getreten.

Es läßt sich demnach über die Wieseckuntersuchungen sagen, daß der Bach bei der Entnahmestelle I ein durchaus sauberes Wasser führt, von den Verunreinigungen aus den oberhalb gelegenen Dörfern kann hier nichts mehr nachgewiesen werden. Durch den Abwassergraben wird das Wieseckwasser jedoch sehr stark ungünstig beeinflußt. Diese Verunreinigung ist nach fast 2 km, bei Entnahmestelle III, noch festzustellen, wenn auch hier bereits eine gewisse Reinigung stattgefunden hat. Der für die beschriebene Verunreinigung verantwortlich zu machende Abwassergraben wurde, wie oben erwähnt, gesondert untersucht und stellt sich als ein Schmutzwasser stärksten Grades dar. Abgesehen von dem vollkommen trüben Aussehen des Wassers war ein deutlicher Abwassergeruch festzustellen, der sich beim Erhitzen sogar als unverkennbarer Uringeruch kundgab. Schon diese grob sinnliche Wahrnehmung zeigt den Charakter dieses Zuflusses an. Der weitere Untersuchungsbefund bestätigte durchaus diesen Eindruck.

Die Ammoniakwerte lagen mit 50 mg an einem Tage, mit 20 an zwei weiteren Tagen immer sehr hoch. Salpetrige Säure war bei allen Untersuchungen stark positiv, wohingegen Salpetersäure nur einmal gefunden wurde. Diese Tatsache zeigt, daß zwar eine starke Nitrifikation im Gange war, die aber noch nicht in wesentlichem Maße bis zum Endprodukt gediehen war. Der Chloridgehalt lag mit 100 180 mg ebenfalls in der Höhe, die wenig verdünnte Abwässer zu haben pflegen, ebenso war der Gehalt an organischen Substanzen durchaus bezeichnend für ein Abwasser. Einmal wurde sogar Schwefelwasserstoff gefunden, während die Fäulnisprobe immer positiv war. Der einmal untersuchte Abdampfrückstand ergab fast 1 g Substanz mit etwa ⅓ g organischem Anteil. Die Keimzahl schwankte um 1 Million, der Colititer zeigte immer Verunreinigungsgrad 4 an, der Termophilentiter wurde einmal mit 1/100 000 bestimmt. Zu diesen charakteristischen Zahlen gesellt sich der biologische Befund. Es wurden in außerordentlich großen Mengen die typischen Abwasservertreter gefunden, wie Beggiatoa alba und Colpidium colpoda. Außerdem fanden sich große Kolonien von Carchesium lachmanni und Vorticella microstoma. In riesigen Mengen fand sich auch der Jauchebewohner Spirillum undulans. Paramaecium caudatum und Dileptus anserina waren ebenfalls reichlich vorhanden.

Somit muß das Wasser des Abwassergrabens als ein recht konzentriertes Abwasser bezeichnet werden.

Der ebenfalls untersuchte Nebenarm, der am Philosophenwald vorbeifließt, ergab nach der chemischen und besonders auch nach der bakteriologischen Prüfung das Bild eines reinen Gewässers. Der Planktonbefund stützte diese Tatsache, indem nur die Bewohner der obligosaproben Zone angetroffen wurden. Es fanden sich reichlich Diatomazeen wie Navicula-, Melosira-, Cymatopleura und Fragilariaarten, sonst noch Synedra acus. Demnach kann dieses Wasser keine Verunreinigung der Wieseck hervorrufen. Auffallend war lediglich der zeitweise hohe Chloridgehalt, der am 13. XII. 1935 mit 120 mg bestimmt wurde. Es muß dahingestellt bleiben, ob dieser hohe Gehalt auf eine Verunreinigung durch das etwa 5 km höher gelegene Dorf Annerod zurückzuführen ist, von dessen Umgebung ein kleiner Bach herkommt und in den erwähnten Nebenarm einmündet. Das Arbeitslager, an dem der Nebenarm vorbeifließt, kommt als Verunreinigungsquelle nicht in Betracht, wie eine nähere Untersuchung ergeben hat.

Die Untersuchung des Teichwassers mit dem Zufluß wurde nur einmal vorgenommen, da die Anlage des Stauteiches verhältnismäßig spät nach Beginn der übrigen Untersuchungen fertiggestellt wurde. Die Besichtigung ergab hier ein Wasser, das, obwohl selbst nicht wesentlich getrübt, doch den Grund nicht erkennen ließ, da große Mengen von Elodea canadensis und dicke Polster von Ulothrix zonata die Sicht versperrten. Dem Geruch und sonstigen Aussehen nach bot das Wasser keine Besonderheiten. In vitro zeigte es ein opalescentes Aussehen. Die Reaktion war sowohl im Zufluß wie im Teich selbst schwach alkalisch. Ammoniak wurde nur bei VII (im Zufluß) in Spuren gefunden, an den übrigen Stellen dagegen nicht. Aehnlich war es mit salpetriger Säure und Salpetersäure, deren Nachweis nur im Zufluß gelang. Der Chloridgehalt unterschied sich mit 28 bis 30 mg/l nicht wesentlich von den Befunden in der Wieseck. Bei der Sauerstoffbestimmung trat ein größerer Unterschied zwischen Zufluß und Teichwasser hervor. Während im Zufluß ein bedeutendes Defizit von — 37,5% bestand, bot das Wasser von VIII und IX ein Positivum dar, bei VIII + 13%. Die Zehrung fiel allerdings bei VIII stärker aus als bei den beiden anderen Entnahmestellen, blieb aber unter der Verunreinigungsgrenze. Diese Tatsache erklärt sich vielleicht aus der Beobachtung von Hill im Lahnwasser, daß bei einem bedeutenden Sauerstoffüberschuß auch die Zehrung erhöht ist. Der Gehalt an organischer Substanz war bei VIII etwa 65% höher als im Zufluß, eine Beobachtung, die möglicherweise mit einer gewissen Aufwühlung

des Teichgrundes durch den reichlichen Fischbestand in Verbindung steht. Dagegen war die Keimzahl im Zufluß wesentlich höher als im Teichwasser und zwar etwa dreieinhalbmal so hoch. Im Ausfluß lag der Wert nur wenig höher als in der Mitte des Teiches. Dementsprechend erreichte der Colititer im Zufluß den Grad III, dagegen an den anderen Stellen nur II. Schwefelwasserstoff wurde im freien Wasser nie nachgewiesen, ebenso fiel die Probe auf Fäulnisfähigkeit immer negativ aus. Ein etwas bedenklicher Befund ist jedoch das wenn auch geringe Auftreten von Schwefelwasserstoff im Schlamm des Teiches. Entsprechend fand sich hier auch Beggiatoa alba in großen Mengen. Der sonstige mikroskopische Befund im Schlamm war im allgemeinen für ein Polysaprobenwasser charakteristisch. Es fanden sich in Mengen Spirulina Jenneri und Paramaecium caudatum. An Mesosaprobiern wurden noch bestimmt: Spirostomum ambiguum, Lionotus fasciola und Glaucoma scintillans.

Der Planktonbefund an den einzelnen Entnahmestellen zeigte, daß im Zufluß in der Hauptsache Organismen vorkommen, die verunreinigtes Wasser bevorzugen, dagegen im Teichwasser selbst im wesentlichen eine Lebewelt vorkommt, wie sie gering verunreinigtes Wasser auszeichnet. Es fanden sich hier nämlich massenhaft Diatomaceen und Ulothrixfäden, außerdem noch Rotatorien wie Anuraea und Brachionus. Beim Abfluß bestand ein ähnliches Bild.

Wenn man auch auf Grund dieser einmaligen Untersuchung keine genaue Beurteilung des Teichwassers geben kann, da sich solche Untersuchungen über einen längeren Zeitraum verteilen müssen, läßt sich doch schon jetzt sagen, daß zwar das Wasser des Teiches nach der stattgefundenen Untersuchung zu keinen wesentlichen Beanstandungen Anlaß gibt, es aber doch durchaus möglich erscheint, daß Belästigungen in der Zukunft auftreten können. Dafür spricht vor allem der recht bezeichnende Befund des Schlammes, der jetzt schon in einer 1½ cm dicken Schicht vorhanden ist. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, diese Verhältnisse nach einem längeren Zeitraum zu überprüfen. Der Bestand an Schleien und Karpfen ist gewiß einer der Faktoren, die geeignet sind, das Wasser des Teiches in günstiger Hinsicht zu beeinflussen. Es darf aber nicht vergessen werden, daß der Teich von einem Wasser gespeist wird, das manchmal stärker, manchmal geringer — durch Abwässer verunreinigt ist, was die Untersuchungen der Wieseck einwandfrei bewiesen haben. Wie diese Verschmutzungsquelle zu stopfen ist, wird vor allem eine Frage der finanziellen Lage des Dorfes

Wieseck sein, dem aufzugeben wäre, seine Abwässer entweder dem Kanalisationsnetz der Stadt Gießen zuzuführen, oder aber eine eigene Kläranlage zu bauen. Eine Aenderung der bestehenden Verhältnisse ist umso notwendiger, als der Bootsteich gewiß nicht in der Absicht angelegt wurde, um als Klärteich mit Fischbesetzung zu dienen. Daß dieser Tatbestand aber eintreten kann, liegt durchaus im Bereiche des Möglichen.

Zusammenfassend wäre also festzustellen, daß die Wieseck vor der Aufnahme der Abwässer des Dorfes Wieseck als durchaus reines und einwandfreies Bachwasser bezeichnet werden muß. Der Bach nimmt dann Abwässer auf, die das Wasser — besonders im Hochsommer bei geringer Wasserführung — deutlich verunreinigen. Dieses nicht mehr einwandfreie Wasser gelangt in den Bootsteich, der zwar augenblicklich noch nicht zu wesentlichen Beanstandungen Anlaß gibt. Es besteht aber, wie oben dargelegt, die Möglichkeit dazu durchaus. Eine Aenderung der jetzigen Verhältnisse ist also unbedingt zu fordern.

Literatur.

1. Kisskalt, Zeitschrift für Hygiene, Band 53 (1906).
2. Hill, Zeitschrift für Hygiene, Band 66 (1910).
3. Kliewe u. Hill, Archiv für Hygiene, Band 106 (1931).
4. Ohlmüller-Spitta, Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers, J. Springer-Berlin.
5. Handbuch der Hygiene, II. Band, 2. Abteilung, S. Hirzel-Berlin.
6. Wilhelmi, Kompendium der biologischen Beurteilung des Wassers. G. Fischer-Jena.

Lebenslauf.

Ich, Hans Gewecke wurde als Sohn des Pfarrers Hans Gewecke und seiner Ehefrau Katharina, geb. Almers, am 18. März 1912 in Iserlohn geboren. Nach dreijährigem Besuch der Elementarschule und neunjährigem Besuch des Realgymnasiums zu Altena bestand ich am 1. 3. 1930 die Reifeprüfung. Ich studierte dann Medizin in Göttingen und Hamburg, wo ich 1933 das Vorexamen bestand und war dann in meinen klinischen Semestern auf den Universitäten Bonn, München und Gießen. Hier legte ich im Juli 1936 die ärztliche Staatsprüfung ab. In meinem praktischen Jahre war ich ein halbes Jahr in der psychiatrischen und Nervenklinik zu Gießen und im letzten Teil auf der inneren Abteilung des Krankenhauses „Bethanien" in Iserlohn. Vom 1. 12. 1937 bis Ende Februar 1938 war ich zur Ableistung des Landvierteljahres in Schönhausen/Elbe als Landassistent tätig.

Zur Zeit bin ich Assistent im Hygienischen Institut der Universität zu Gießen.